

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-285496

(43)公開日 平成6年(1994)10月11日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
C 0 2 F 9/00  
1/44  
3/08  
3/10  
3/20

識別記号 庁内整理番号  
Z A B A 7446-4D  
Z A B F 8014-4D  
Z A B B  
Z A B A  
Z A B C

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2 FD (全4頁)

(21)出願番号 特願平5-103751

(22)出願日 平成5年(1993)4月7日

(71)出願人 000000402  
荏原インフィルコ株式会社  
東京都港区港南1丁目6番27号

(71)出願人 000140100  
株式会社荏原総合研究所

(72)発明者 片岡 克之  
神奈川県藤沢市本藤沢4丁目2番1号

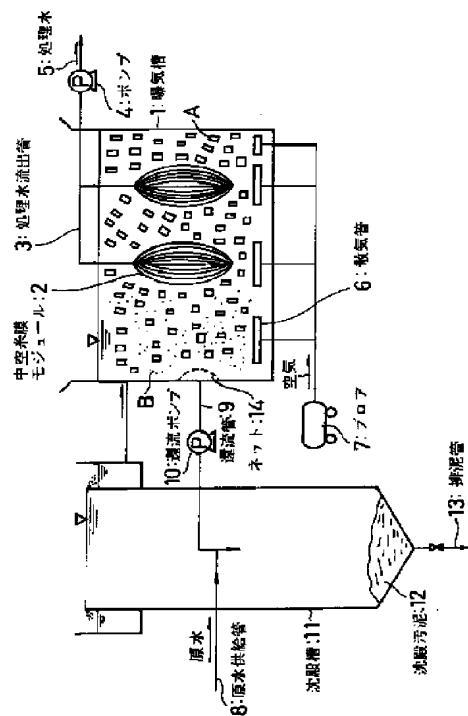
(74)代理人 弁理士 萩野 平 (外3名)

(54)【発明の名称】 有機性排水の中空糸膜分離生物処理方法および装置

(57)【要約】

【目的】 膜への汚泥の付着、固着圧密化を防止し、常に膜表面を清浄に保てる新技術を確立し、膜を取り出して行う清掃作業を不要にできる画期的技術を提供すること。

【構成】 有機性排水を沈降により固液分離せしめた後、中空糸膜を浸漬した曝気槽内に供給して生物処理ならびに膜分離しつつ、該曝気槽内の液を前記沈降分離工程に還流すると共に、前記曝気槽内に生物付着粒状固体を共存させ、曝気によって該粒状固体を懸濁流動状態に置き、前記中空糸膜を通して処理水を取り出すことを特徴とする中空糸膜分離生物処理方法およびその装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 有機性排水を沈降により固液分離せしめた後、中空糸膜を浸漬した曝気槽内に供給して生物処理ならびに膜分離しつつ、該曝気槽内の液を前記沈降分離工程に還流すると共に、前記曝気槽内に生物付着粒状固体を共存させ、曝気によって該粒状固体を懸濁流動状態に置き、前記中空糸膜を通して処理水を取り出すことを特徴とする中空糸膜分離生物処理方法。

【請求項2】 有機性排水の沈殿槽と曝気槽を有し、該沈殿槽処理水を前記曝気槽に導く配管、および前記曝気槽内の水を前記沈殿槽に返送する配管を有すると共に、前記曝気槽には曝気手段の他曝気槽内の水をろ過する中空糸膜固液分離装置を配備し、さらに生物付着粒状固体を前記曝気槽内水中に浮遊共存させたことを特徴とする中空糸膜分離生物処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、下水など各種有機性汚水を微生物と中空糸膜分離によって高度に浄化する方法および装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より活性汚泥の曝気槽内に中空糸膜の膜分離モジュールを浸漬し、浮遊微生物（活性汚泥フロック）によってBODを除去しつつ、膜によって微生物その他のSSを完全にろ過分離し、清澄処理水を得る技術が公知である。しかし本発明者が、この従来技術による下水など有機性汚水の処理を行ったところ、中空糸膜の表面または膜の束の間に活性汚泥が強く付着し、付着した汚泥が脱水されるため、ケーキ状となつますます強固にこびりつくという重大な欠点があることが認められた。この現象は、活性汚泥のMLSS濃度が増加するほど顕著になることもわかった。こうなってしまうと膜のろ過抵抗が急増し、運転不能になる。しかし曝気槽内に浸漬したまま膜をクリーニングすることは不可能であり、膜モジュールを外に取り出して、高圧スプレー水を噴射しながら、膜に付着した汚泥を除去しなければならない。この作業は極めて面倒な作業であり、膜モジュールが多数ある場合などは数日がかりの大作業となる。実際上、このようなことは不可能である。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 本発明者は、従来技術により曝気槽内の有機性汚水中に含まれるBODなどを生物処理により除去しつつ、分離膜によって浮遊活性汚泥などをろ過分離し、清澄処理水を得る処理を実施し、問題点の生じる原因を詳しく検討した結果から次の知見を得た。

- 1) 曝気槽内の浮遊活性汚泥濃度が高濃度になるほど、膜への汚泥の付着、圧密化が起き易い。
- 2) 曝気槽内の浮遊活性汚泥濃度が数百ミリグラム／リットル以下ならば分離膜への汚泥の付着は著しく少なく

なる。

本発明は前記従来装置の重大欠点を完全に解決し、膜の取り出し、清掃作業を不要にできる画期的技術を提供するものである。具体的には、膜への汚泥の付着、圧密化を防止し、常に膜表面を清潔に保てる新技術を確立し、メンテナンス作業の不要化を図るものである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記新知見に次の新たな着想を統合して完成されたものである。すなわち、(1) 有機性排水を沈殿槽に導いて、汚泥などを沈降により固液分離せしめた後、中空糸膜を浸漬した曝気槽内に供給して、生物処理ならびに膜分離しつつ、該曝気槽内の液を前記沈降分離工程に還流すると共に、前記曝気槽内に生物付着粒状固体を共存させ、曝気によって該粒状固体を懸濁流動状態に置き、前記中空糸膜を通して処理水を取り出すことを特徴とする中空糸膜分離生物処理方法。および、(2) 有機性排水の沈殿槽と曝気槽を有し、該沈殿槽処理水を前記曝気槽に導く配管、および前記曝気槽内の水を前記沈殿槽に返送する配管を有すると共に、前記曝気槽には曝気手段の他曝気槽内の水をろ過する中空糸膜固液分離装置を配備し、さらに生物付着粒状固体を前記曝気槽内水中に浮遊共存させたことを特徴とする中空糸膜分離生物処理装置である。

【0005】 中空糸膜を装填した膜分離モジュールを浸漬させた曝気槽内に、流動し易い微生物固定化担体粒子を懸濁流動させて処理を行い、槽内の微生物濃度を高く維持しつつ、曝気槽内液を前段の沈殿槽に循環させることによって、浮遊微生物を沈降分離し、浮遊状の微生物（担体に付着していない微生物）濃度を数百ミリグラム／リットル以下に維持でき、しかも微生物固定化担体粒子が中空糸膜の表面と接触する時に、膜の表面をクリーニングするという重要な効果が得られた。この結果、膜に活性汚泥が付着圧密化することがなくなり、膜を槽外に取り出して清掃するという作業が要らなくなることが判明した。

【0006】 微生物固定化担体粒子としては、軽く、流動し易いもの、微生物固定化能力が大きいこと、膜と接触するときの膜の清掃作用が大きいものが好適であり、これらの条件を満足する粒状物としては、プラスチック担体や、軽量のゼオライトなど鉱物、軽量骨材などの無機多孔性担体や、紐（繊維）状物の短束状物または塊状物など、あるいはゲル包括微生物担体その他種々公知の担体が使えるが、特に目の大きな立体網目構造の粒状ろ材が好適な担体粒状物である。

【0007】 上記立体的網目状粒状体ろ材は、表面から内部にかけて連続した穴を持つように形成され、公知の発泡法等により製造できる。また、粒状体の素材としては、上記性質を有するものであるならば特に制限されず、有機高分子、無機化合物等公知のものを使用できるが、中でも素材自体に適度な弾性と強度とを有する素材

が好ましく、特にウレタン樹脂等が好ましい。例えば、ポリウレタンフォーム等の弹性多孔性粒状物を、ウレタン樹脂等のプラスチックスを連続気泡を造る発泡法で発泡して作製して、そのまま使用するか所望の形状、サイズに切断して使用する。

【0008】その形状は角形、球状、その他種々の形状がとれるが、角形が好ましい。特に形状が角状で、粒径が $10 \times 10 \times 10$  mm位のサイコロ状あるいは $10 \times 20 \times 20$  mmの直方体、 $10 \times 30 \times 30$  mmの直方体などが好適である。粒状物の粒径があまり小粒径であると、分離膜表面の清掃力が小さくなり、あまり大粒径であると微生物の固定化量が少なくなり、粒状物内部が腐敗し易いので好ましくない。その素材の比重は、通常 $0.9 \sim 1.2$ 程度が好ましい。また空隙率は、90%以上が好ましい。気孔径、即ち、孔径は、 $0.1 \sim 6$  mm、好ましくは $2 \sim 4$  mmの範囲から選択することが望ましい。また、1 cm長さ当たりの孔の数は、5～20個が好ましい。

【0009】曝気槽内に投入する量としては、ポリウレタンフォーム製の粒径 $10 \times 20 \times 20$  mmの直方体粒状物を使用する場合、曝気槽 $1 m^3$ あたり $20 \sim 30$  V/V%が適当であり、あまりぎっしりと投入しすぎると担体が流动し難くなり、本発明の目的を達成できない。また、少なすぎると微生物濃度を高く保てない。本発明によって処理を続けると、微生物が繁殖し、その一部は微生物固定化担体に保持され、一部は浮遊微生物となつて曝気槽内を浮遊するがこの浮遊微生物は前段の沈殿槽に供給されて沈降分離される。従って、処理を長時間続けても、曝気槽内の浮遊微生物濃度が増加しないので、中空糸膜への汚泥固着トラブルが発生しない。

#### 【0010】

【実施例】次に本発明の代表的実施例を図1に基づいて説明する。

【0011】(実施例1)以下に本発明の脱リン材の製造方法を詳しく説明する。1は本発明の曝気槽であり、曝気槽1内には、比重が水にほぼ等しい図2に示すウレタンフォーム角状粒状物Aが投入されており、これら粒状物Aからなる微生物担体にはBODを資化するBOD資化菌などの微生物が保持されている。空気源である空気プロワー7から散気管6を経て曝気槽1内に吐出される散気空気によって槽1内の被処理水は攪乱されている。上記微生物を保持しているウレタンフォーム角状粒状物Aは、上記散気空気が引き起こす乱流によって懸濁流動している。また、曝気槽1内には中空糸膜を装填した膜モジュール2が浸漬されており、曝気槽1内で生物学的に処理された処理水はポンプ4によって吸引されて膜モジュール2を通り、膜モジュール2に装填した膜によってろ過されて処理水流出管3を通り、SSゼロの清澄処理水5となって、系外に流出して行く。

【0012】図1にBで示したものは、ポリウレタンフ

オーム角状粒状物Aからなる担体に付着していない曝気槽1内の被処理水中に浮遊している浮遊微生物である。これら浮遊微生物Bは還流ポンプ10によって被処理水と共に還流管9を通過て沈殿槽11に還流される。またこの沈殿槽11には外部から下水など原水が原水流入管8を通過て流入する。上記還流ポンプ10によって曝気槽1内の被処理水は浮遊微生物Bを伴って沈殿槽11に還流するが、その際生物処理水中に懸濁流動している粒状物Aが流出しないように目の大きいネット14が排出管9の入口に張設してある。このネットは多孔板やスリットなど通水性のものであれば何でも良い。また図1において、12は沈殿槽11の底部に沈殿した沈殿汚泥であり、13は沈殿汚泥12を排出する排泥管である。

【0013】下水などの原水を本発明の方法で処理を行った結果、ポリウレタンフォーム角状粒状物Aには $15000 \sim 20000$  mg/リットルもの高濃度の微生物が保持され、浮遊微生物を数百ミリグラム/リットルの濃度と低く見積もっても、極めて高度に原水が浄化されることが認められる。本発明の生物処理装置は1年間連続運転しても、汚泥が中空糸モジュール2に装填した膜の表面に固着したり、汚泥が中空糸の束に食い込んでろ過抵抗を急上昇させたりするトラブルは発生しなかった。また、本発明の曝気槽1での生物処理工程では原水中に毛髪、ビニール片などの夾雑物が含まれていると、これらが粒状物Aや中空糸モジュール2に絡みつきトラブルとなるが、本発明では、予め沈殿槽11で夾雑物を除去できるのでこのようなトラブルを防止できる。

【0014】(比較例1)比較例として、生物処理槽1中にポリウレタンフォーム角状粒状物Aからなる微生物担体を投入せず、また曝気槽内の被処理水を還流させることなく、曝気槽内の浮遊微生物の濃度を $18000$  mg/リットルに維持して原水の生物学的処理を行ったところ、中空糸膜の表面に汚泥が固着して、ほぼ $15 \sim 20$ 日に1回の頻度で中空糸膜のろ過抵抗が急上昇し、その度に中空糸モジュール2を取り外し人手で中空糸膜の糸を一本一本ほぐしながら中空糸膜に付着・固着した汚泥を洗浄しなければならなかった。

#### 【0015】

【発明の効果】本発明の生物処理装置とそれを使用した生物処理方法の実施により、以下に示す極めて大きな効果が得られる。

①中空糸膜の表面などに微生物汚泥が固着することができない、中空糸モジュールのろ過抵抗を低く保つことができ、中空糸膜を取り外して洗浄する必要がない。従って、著しく生物処理装置のメンテナンスが容易である。

②微生物濃度を高めても中空糸膜への微生物汚泥が固着を防ぐことができるので、生物反応速度を大きくでき、生物処理装置をコンパクト化できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の生物処理装置の1例を示す模式図。

【図2】本発明の生物処理に使用する粒状微生物担体の1例を示す斜視図。

【符号の説明】

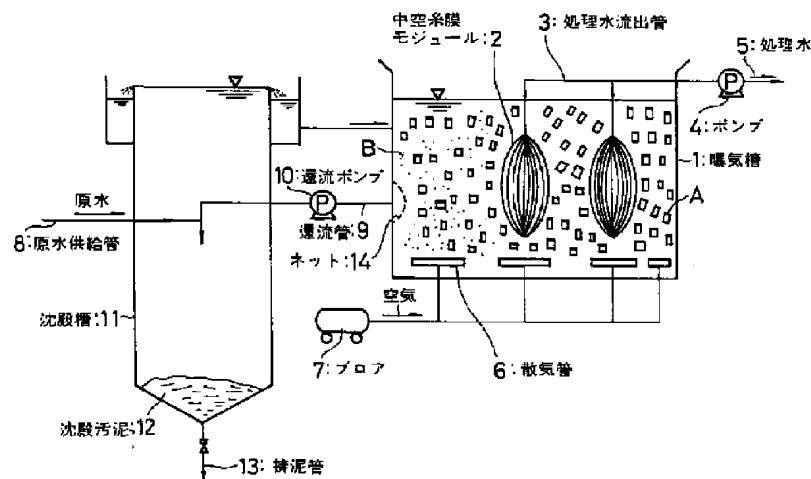
- 1 曝気槽
- 2 中空糸膜モジュール
- 3 処理水流出管
- 4 ポンプ
- 5 処理水
- 6 散気管
- 7 空気源（ブロワー）

- 8 原水供給管
- 9 被処理水還流管
- 10 還流ポンプ
- 11 沈殿槽
- 12 沈殿汚泥
- 13 排泥管
- 14 ネット

A ウレタンフォーム角状粒状物  
B 浮遊微生物

10

【図1】



【図2】

